

сформулировать требования к контрольно-измерительной аппаратуре для реализации АСУ ТП.

Для разработки комплексной модели рассматриваемого технологического процесса логично разделить его на следующие подпроцессы:

- 1) подготовка бетонной смеси, включающая дозирование и гоменизацию компонентов;
- 2) укладка и формование бетонной смеси;
- 3) ускоренное твердение бетона.

Такое деление соответствует рациональной организации технологического процесса, позволяет определить и сгруппировать основные характеристики (факторы), влияющие на качество готового изделия.

Получено 29.08.2000

УДК 691.58.668.3

Э.Н.КУТОВОЙ, канд. техн. наук, А.В.ГЕЛЁТА

*Харьковский государственный технический университет
строительства и архитектуры*

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ ШПУРОВ ДЛЯ ЗАДЕЛКИ ПЛОСКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ АНКЕРОВ

Рассматриваются геометрические характеристики шпуров для закрепления в железобетоне клеями металлических анкеров прямоугольного сечения. Приведены зависимости для оценки относительного объема бетона, удаляемого бурением и разрушением перемычек, расчета их величины с учетом размеров анкера, определения межцентровых расстояний между цилиндрическими шпурами и их диаметров.

Технико-экономическая целесообразность применения анкеров, закрепляемых в готовых железобетонных конструкциях синтетическими клеями, подтверждена значительным опытом их использования при механомонтажных работах (закрепление технологического оборудования различного назначения на фундаментах [1-3 и др.]), а также при строительстве, реконструкции и ремонте зданий и сооружений (установка накладных и закладных металлических анкеров в эксплуатируемых или усиливаемых железобетонных конструкциях [4-7 и др.]).

В [8] показана возможность уменьшения глубины заделки клеевых анкеров за счет увеличения их контактной поверхности путем замены традиционных цилиндрических анкеров плоскими или профильными. Это позволяет применять анкеры практически любых сечений, а также устанавливать их в тонкостенных конструкциях.

Технологический процесс установки клеевых анкеров включает операции приготовления клея, анкера, образования шпура, установки анкера.

Наиболее трудоемкой операцией является образование в железобетоне шпуров. Цилиндрические шпуры выполняют пневмо- и электроперфораторами. Шпуры для плоских и профильных анкеров в настоящее время можно образовывать путем бурения нескольких близко расположенных цилиндрических шпуров с последующим разрушением перемычек между ними приводными рубильными молотками, шаберами и др. инструментами ударного действия.

Площадь сечения шпура под плоский анкер (рис.1) можно рассчитать по следующей формуле:

$$A_{ш} = L_1 D + \frac{\pi D^2}{4} = (n-1)(D+t)D + \frac{\pi D^2}{4},$$

где $L_1 = (n-1)(D+t)$.

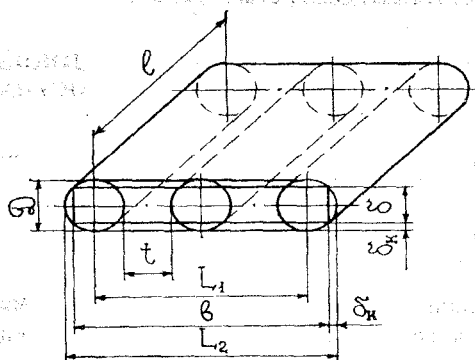


Рис.1 – Геометрические характеристики шпура под плоский анкер:

D – диаметр цилиндрических шпуров; t – расстояние между шпурами (наименьшая толщина перемычек); L_1 – расстояние между крайними цилиндрическими шпурами;

L_2, l – ширина и глубина шпура; b, δ – ширина и толщина клеевого плоского анкера;

δ_k – толщина клеевой прослойки

Объем бетона, удаляемого бурением n цилиндрических шпуров,

$$V_u = \frac{\pi D^2}{4} n l, \quad (1)$$

удаляемого разрушением перемычек между шпурами

$$V_n = [L_1 D - (n-1) \frac{\pi D^2}{4}] l = (n-1) [(D+t) D - \frac{\pi D^2}{4}] l. \quad (2)$$

Суммарный объем бетона, удаляемого из массива (конструкции) для образования шпура при установке плоского клеевого анкера,

$$V_{\text{ш}} = V_{\text{ц}} + V_{\text{п}}. \quad (3)$$

Расстояние между шпурами t , как показали проведенные нами эксперименты, целесообразно принимать в диапазоне от $t=0,25D$ до $t=0,7D$ в зависимости от ширины анкера δ . Если $t < 0,25D$, то при бурении цилиндрических шпуров происходит раннее разрушение перемычек между шпурами (до достижения заданной глубины шпура), сопровождающееся отклонением бура от оси шпура. При $t > 0,75D$ возрастает трудоемкость и продолжительность разрушения перемычек.

В [9] показано, что толщина клеевой прослойки из высоконаполненного эпоксидного компаунда не оказывает существенного влияния на прочность клеевого соединения. Это же относится и к акриловым клеям [6, 7]. В этих исследованиях толщина прослойки принималась 2, 4, 6 и 8 мм. Проведенные нами эксперименты свидетельствуют, что в целях экономии клея и надежного предварительного закрепления плоского анкера в шпуре (до отверждения клея) целесообразно принимать толщину анкера

$$\delta = D \sin \frac{180^\circ}{4} = 0,7976D \approx 0,8D. \quad (4)$$

Тогда толщина клеевой прослойки $\delta_k = 0,1D$, а расстояние между крайними цилиндрическими шпурами (см. рис.1)

$$l_1 = (n-1)(D+t) + \delta = \delta. \quad (5)$$

Если условно принять $A_{\text{ц}}=1$, то $D = \sqrt{4/\pi} = 1,128$, площадь поперечного сечения n шпуров $A_{\text{ш}}=n$. Рассчитанные при этих условиях зависимости $V_{\text{ц}}$, $V_{\text{п}}$, $V_{\text{ш}}$, δ , L_1 от величины t для $n=3$ и $l=5D$ приведены на рис.2.

При $t_1 = 0,25D$ объем перемычек составляет 28% от объема шпура $V_{\text{ш}}$. При $t_4 = D$ он увеличивается до 51%. Общий объем шпура возрастает на 45% и вызывает существенное удлинение сроков работ и повышение их трудоемкости. При этом возникает необходимость неоправданного увеличения ширины анкера (на 36%). Отсюда очевидна целесообразность принимать минимальные значения t . Использованный нами кондуктор-шаблон, фиксирующийся в двух образованных в

первую очередь крайних шпуров, позволяет уменьшить t до (0,15-0,2)Д.

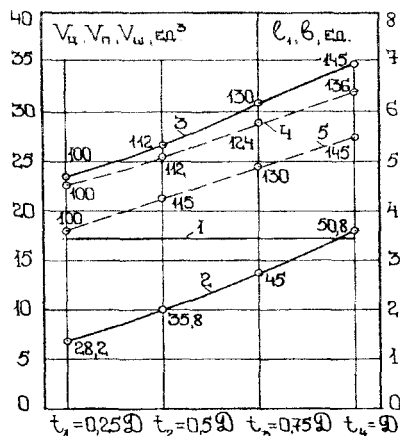


Рис.2 — Зависимость V_u , V_b , $V_{ш}$, l , $l_1 = f(t)$ при $A_u = 1$; $n = 3$:

1 — объем цилиндрических шпуров $V_u = \text{const}$; 2 — объем перемычек V_b (цифры на графике даны в процентах от $V_{ш}$); 3 — объем шпура под плоский анкер $V_{ш} = V_u + V_b$; 4 — ширина плоского анкера l ; 5 — расстояние между центрами крайних цилиндрических шпуров l_1 ; цифры на графиках 3,4,5 даны в процентах

Графики на рис.2 позволяют оценить относительные объемы удаляемого разными способами бетона при образовании шпуров под плоский клеевой анкер, а формулы (1)-(5) — рассчитывать их конкретные величины в зависимости от ширины и толщины анкера, определять межцентровые расстояния между цилиндрическими шпурами и их диаметры.

1. Барч И.З. Исследование и опыт внедрения на стройках Минтяжстроя СССР способа закрепления оборудования к фундаментам при помощи гладких болтов и эпоксидного клея // ЦБТИ Минтяжстроя СССР. Реферативный сб. Вып.4. — М., 1972.

2. Золотов М.С., Зайцев И.М., Стысин Б.Е. Крепление металлургического оборудования болтами на акриловых клеях // На стройках России. — 1987. — № 2. — С.13-15.

3. Черкасский И.Г., Серкова З.В., Ляхович И.А. Закрепление фундаментных болтов силиконовым клеем // Промышленное строительство. — 1979. — № 10. — С.20-22.

4. Вишневецкий П.Ф. Современные методы анкерного крепления в строительстве. — М.: Воениздат, 1981. — 246 с.

5. Клименко В.З., Золотов М.С. Применение анкерных креплений на акриловых клеях при реконструкции производственных зданий // Тез.докладов IУ Украинской респ. науч.-техн. конф. Сб. 5. — Симферополь, 1988. — С.19-20.

6. Нохрина Л.А., Золотов М.С., Морковская Н.Г. Сокращение затрат, ручного труда при анкероустановочных работах в условиях реконструкции зданий // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 5. – К.: Техника, 1996. – С. 23-24.

7. Золотов М.С., Шутенко Л.Н., Золотов С.М., Скляр В.А. Анкерные крепления в бетоне // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 14. – К.: Техника, 1998. – С. 50-56.

8. Кутовой Э.Н., Гелета А.В. К вопросу применения анкеров прямоугольного сечения, закрепляемых в бетоне синтетическими клеями // Наук. вісник будівництва. №10. – Харків: ХДТУБА, 2000. – С. 76-79.

9. Сергиенко А.И. Разработка и исследование технологии устройства закладных деталей на клеевых анкерах // Дисс. на соиск. уч. степени канд. техн. наук. – Харьков: ПромстройНИИпроект, 1987.

Получено 29.08.2000

УДК 624.138.4

Т.В.МИШУРОВА

Харьковская государственная академия городского хозяйства

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ХИМИЧЕСКОГО ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЗАКИСЛОЧЕННЫХ ГРУНТОВ РАСТВОРАМИ СИЛИКАТА КАЛИЯ

Приводится методика расчета названных параметров при восстановлении строительно-экологических свойств грунтов, загрязненных промышленными стоками, содержащими растворы ортофосфорной кислоты, путем их химического закрепления с использованием силикатно-калиево-фосфорнокислой рецептуры.

Известный метод [1], позволяющий осуществлять закрепление грунтовых оснований, загрязненных растворами кислот, включает численный расчет параметров инъецируемых составов. Дальнейшее совершенствование этого метода предусматривает введение следующих параметров времени начала гелеобразования и других, учитывающих влияние температуры окружающей среды:

- нижний и верхний пределы расчетного интервала времени начала гелеобразования t_r^H, t_r^B ;
- время начала гелеобразования минимальное t_r^{min} и допустимое t_r^u ;
- время минимальное технологическое t_r^{tex} ;
- расчетная концентрация кислоты поровых растворов C_K ;
- объемные соотношения исходных компонентов гелеобразующих растворов К/С;
- требуемый объем силиката на 1 м^3 закрепляемого грунта (V_c) и др.

Важным фактором, влияющим на надежность получения положительных результатов при химическом закреплении грунтов, является температура образования гелей [2]. Нами получены зависимости, учитывающие влияние температуры на основные параметры инъецируемых составов.